

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C23C16/44, H01L2/285

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C23C14/50, C23C16/44, H01L21/203-205, H01L21/285, H01L21/31,
H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2-228035, A (Hitachi Ltd.), 11 September, 1990 (11.09.90), Claims; page 2, upper right column, lines 15-19; page 2, lower left column, line 18 to page 2, lower right column, line 9; Fig. 2 (Family: none)	1-12
A	JP, 9-260469, A (Fujitsu Limited), 03 October, 1997 (03.10.97), Claims; column 4, lines 32-35; column 7, lines 37-41; Fig. 1 (Family: none)	1-12
A	US, 5494494, A (Anelva Corporation), 27 February, 1996 (27.02.96), Claims; column 2, line 60 to column 3, line 8; Fig.2 & JP, 2603909, B2, Claims; column 11, line 46 to column 12, line 3; Fig. 2	1-12
A	JP, 9-36088, A (Nisshin Electric Co., Ltd.), 07 February, 1997 (07.02.97), column 2, lines 19-24 (Family: none)	1-12
A	JP, 9-115993, (Tokyo Electron Ltd.),	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 April, 2000 (25.04.00)Date of mailing of the international search report
02 May, 2000 (02.05.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00173

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	02 May, 1997 (02.05.97), Claims, column 3, lines 33-36; column 4, lines 10-18; Figs. 1,2 & US, 5997651, A	



THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約

PCT

US
国際調査報告(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 99S1027P	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPOO/00173	国際出願日 (日.月.年) 17.01.00	優先日 (日.月.年) 18.01.99
出願人(氏名又は名称) 東京エレクトロン株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
 - この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
 - この国際出願に含まれる書面による配列表
 - この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 - 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
 - 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 - 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
 - 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は 出願人が提出したものと承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は 出願人が提出したものと承認する。

第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 3 図とする。 出願人が示したとおりである。

なし

出願人は図を示さなかった。

本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ C23C16/44, H01L21/285

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ C23C14/50, C23C16/44, H01L21/203~205, H01L21/285, H01L21/31, H01L21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP,2-228035,A,(株式会社日立製作所),11.9月.1990(11.09.90),特許請求の範囲,第2頁右上欄第15~19行,第2頁左下欄第18行~同頁右下欄第9行,第2図,(ファミリーなし)	1~12
A	JP,9-260469,A,(富士通株式会社),3.10月.1997(03.10.97),特許請求の範囲,第4欄第32~35行,第7欄第37~41行,図1,(ファミリーなし)	1~12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.04.00

国際調査報告の発送日

02.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

宮澤 尚之



4G 9278

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C(続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	US,5494494,A,(Anelva Corporation),27.2月.1996(27.02.96), クレーム欄,第2欄第60行～第3欄第8行,図2, &,JP,2603909,B2,特許請求の範囲,第11欄第46行～第12欄第3行, 図2	1～12
A	JP,9-36088,A,(日新電機株式会社),7.2月.1997(07.02.97),第2欄 第19～24行, (ファミリーなし)	1～12
A	JP,9-115993,A,(東京エレクトロン株式会社),2.5月.1997(02.05.97) 特許請求の範囲,第3欄第33～36行,第4欄第10～18行,図1,図2, &,US5997651,A	1～12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

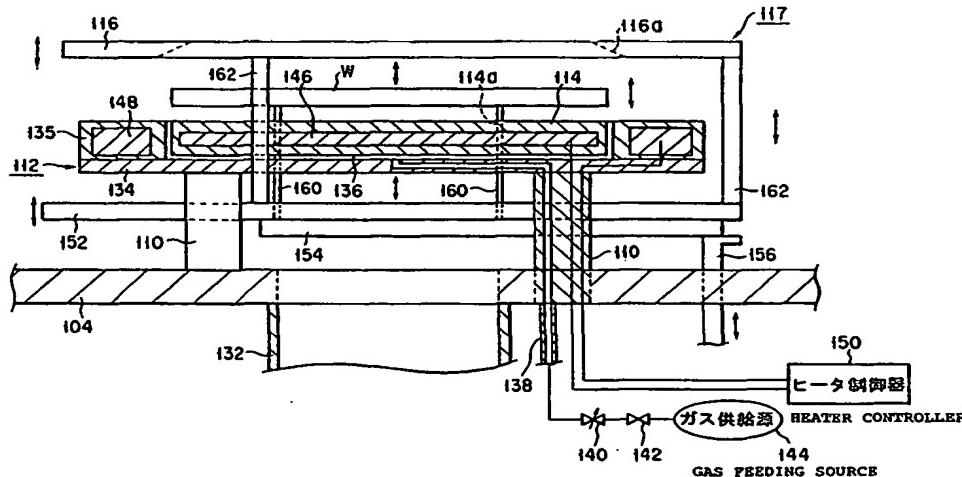
世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 C23C 16/44, H01L 21/285	A1	(11) 国際公開番号 WO00/42235
		(43) 国際公開日 2000年7月20日(20.07.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00173	(81) 指定国 KR, SG, US	
(22) 国際出願日 2000年1月17日(17.01.00)		添付公開書類 国際調査報告書
(30) 優先権データ 特願平11/9529 1999年1月18日(18.01.99) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)[JP/JP] 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目3番6号 Tokyo, (JP)		
(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 田中 澄(TANAKA Sumi)[JP/JP] 〒400-0062 山梨県甲府市池田1-7-34 Yamanashi, (JP) 米田昌剛(YONEDA, Masatake)[JP/JP] 〒409-3866 山梨県中巨摩郡昭和町西条2000 グローブハウス301 Yamanashi, (JP)		
(74) 代理人 鈴江武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國特許法律事務所内 Tokyo, (JP)		

(54) Title: FILM FORMING DEVICE

(54) 発明の名称 成膜装置



(57) Abstract

A film forming device, characterized by comprising a container forming a processing chamber in which an object is processed, a loading table which is provided in the processing chamber and on which the object is loaded, a first heating device which is provided on the loading table and heats the object loaded on the loading table, a first gas feeding part which is provided in the container and feeds into the processing chamber a processing gas for forming a metallic film layer with high melting point on the object loaded on the loading table, a movable clamp holding the object on the loading table by pressing the peripheral part of the object, a second heating device which is formed separately from the clamp and indirectly heats the clamp, a gas flow path formed at least between the clamp and the second heating device when the clamp is moved to a position where it presses the object, and a second gas feed part feeding a back side gas to the gas flow path.

本発明の成膜装置は、対象物が処理される処理室を形成する容器と；処理室内に設けられ、対象物が載置される載置台と；載置台に設けられ、載置台に載置される対象物を加熱するための第1の加熱装置と；容器に設けられ、載置台上に載置された対象物に高融点金属膜層を形成するための処理ガスを処理室内に供給する第1のガス供給部と；対象物の周縁部を押圧して対象物を載置台上に保持する移動可能なクランプと；クランプと別体に形成され、クランプを間接的に加熱するための第2の加熱装置と；クランプが対象物を押圧する位置に移動された際に少なくともクランプと第2の加熱装置との間に形成されるガス流路と；ガス流路にバックサイドガスを流す第2のガス供給部と；を具備することを特徴とする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SK スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SL シエラ・レオネ
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SN セネガル
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	TD チャード
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TG トーゴ
BF ブルガニア・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TJ タジキスタン
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TM トルクメニスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TR トルコ
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TT トリニダッド・トバゴ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサオ	共和国	TZ タンザニア
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	UA ウクライナ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UG ウガンダ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	US 米国
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	VN ベトナム
CM カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	YU ユーロースラヴィア
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	ZA 南アフリカ共和国
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZW ジンバブエ
CU キューバ	JP 日本	NO ノルウェー	
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	
CZ チェコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明細書

成膜装置

技術分野

本発明は成膜装置に関する。

技術背景

例えば、MOS (Metal Oxide Semiconductor) 型電界効果トランジスタ構造を有する半導体装置では、配線層の構成材料としてAlとSiとCuとから成るAl合金が使用されている。熱処理によりAlを含む配線層を半導体ウェハ（以下、単に「ウェハ」と称する。）を構成するSi基板に成膜する場合には、配線層のAlと基板のSiとが相互拡散し、拡散層が破壊される恐れがある。従って、上記のようにAl合金中にSiを添加して、上記相互拡散の発生を防止している。しかし、半導体装置の微細化に伴い、Al合金中のSiがコンタクト部のSi基板上に析出して、いわゆるpn接合を生じさせるn型Si層やp型Si層が形成されるために、コンタクト抵抗が上昇するという問題が生じる。そこで、Si基板と配線層との間にバリアメタル層を介装して、上述した基板のSiと配線層のAlとの反応を防止し、pn接合の発生を防止している。

バリアメタル層の構成材料としては、最近では、従来用いられていたW合金やWなどよりも反応性が低く、熱などに対して非常に安定した性質を示すTiNやTi-WなどのTi合金、あるいは、Tiが採用されている。

また、最近、Si基板の段差部での膜の被着状態、すなわ

ち、ステップカバレージを向上させるために、スパッタリング装置に代えて CVD (Chemical Vapor Deposition) 装置がバリアメタル層を形成する成膜装置として使用されており、例えば TiN から成るバリアメタル層を形成する場合には、熱 CVD 装置が使用されている。

しかし、TiN 層を成膜する処理（成膜）ガスは、従来の W 合金膜層等を成膜する処理ガスに比べて成膜速度の温度依存性が高いので、W 合金膜層等を成膜する熱 CVD 装置のように、載置台上のウェハの周縁部をクランプで保持すると、ウェハ周縁部の熱がクランプに吸熱されて基板の温度分布が不均一になり、均一なバリアメタル層を形成することが困難である。そこで、TiN 膜層を成膜する熱 CVD 装置では、図 6 A に示すように、クランプを用いずに、ウェハ W を載置台 10 上に単に載置して成膜処理を施している。

しかしながら、上記熱 CVD 装置では、ウェハ W が載置台 10 上に置かれているだけなので、図 6 A に示すように、ウェハ W の上面だけではなくその周囲にも TiN 膜層 12 が形成されてしまう。バリアメタル層の成膜後には、一般的にバリアメタル層 12 上に金属膜（配線層）11 が成膜されるとともにその金属膜 11 を平坦化する処理が行われるが、半導体装置の超微細化および超多層化に伴って金属膜 11 の平坦度を高める必要があることから、かかる平坦化を CMP（化学機械研磨）処理によって行うことが求められている。しかし、CMP 処理によりウェハ W 上面の金属膜 11 の平坦化を行うと、図 6 B に示すように、ウェハ W の周囲に形成された

TiN膜層12が除去されずに残ってしまう。すなわち、バリアメタル層12の上に成膜させた金属膜11を平坦化した後に除去できない膜がウェハWの周囲に残存してしまう。その結果、この残存する周囲の膜が後処理を行う処理室内で剥がれ落ちてコンタミネーションの原因となり、歩留りの低下を招く。

また、例えばプラズマエッチング処理により金属膜の平坦化を行えば、この平坦化と同時にウェハWの周囲のTiN膜層12も除去されるが、プラズマを厳密に制御するには限界があるので、金属膜の平坦度を高めることは困難である。

発明の開示

本発明の目的は、処理対象物の周縁部が処理ガスに曝されることなく、処理対象物の処理面全面の温度分布を均一に維持することができる成膜装置を提供することにある。

前記目的は以下の成膜装置によって達成される。すなわち、この成膜装置は、対象物が処理される処理室を形成する容器と；処理室内に設けられ、対象物が載置される載置台と；載置台に設けられ、載置台に載置される対象物を加熱するための第1の加熱装置と；容器に設けられ、載置台上に載置された対象物に高融点金属膜層を形成するための処理ガスを処理室内に供給する第1のガス供給部と；対象物の周縁部を押圧して対象物を載置台上に保持する移動可能なクランプと；クランプと別体に形成され、クランプを間接的に加熱するための第2の加熱装置と；クランプが対象物を押圧する位置に移動された際に少なくともクランプと第2の加熱装置との間に

形成されるガス流路と；ガス流路にバックサイドガスを流す第2のガス供給部と；を具備することを特徴とする。

上記構成によれば、対象物の押圧時に、対象物の周縁部にクランプが密着して、対象物の処理面（上面）と側部との間がクランプにより遮られるとともに、バックサイドガスによって対象物の周縁部に処理ガスが回り込むことが防止されるため、対象物の処理面に供給される処理ガスが対象物の側部に到達し難くなる。その結果、対象物の周囲に高融点金属膜層が形成され難くなるので、該高融点金属膜層が剥がれ落ちることにより生じるパーティクルの発生を最小限に止めることができる。また、クランプは、加熱源からの輻射熱やバックサイドガスを介して加熱されるので、対象物の押圧時に、対象物の周縁部の温度が低下することなく、対象物全面に均一な成膜処理を施すことができる。

また、ガス流路が、クランプによって押圧される対象物の周縁部と載置台の周囲とを通過するように延びている場合には、処理ガスが対象物の周囲に到達しなくなるので、対象物の側部に高融点金属膜層が形成されることを防止できる。さらに、対象物の周囲への処理ガスの回り込みを防止するためには、バックサイドガスがクランプの外周方向に排出されるようにガス流路を構成することが好ましい。

また、対象物の側部への高融点金属膜層の付着を確実に防止するためには、バックサイドガスとして不活性ガスを採用することが好ましい。さらに、処理室内に放出されたバックサイドガスの成膜処理に与える影響を軽減するためには、バ

ックサイドガスとして、処理ガスを構成するガス成分の一部と同一のガスを採用することが好ましい。また、載置台の形状や配管設備等の関係でガス流路の長さが短くなり、ガス流路に所定のコンダクタンスを確保できない場合には、ガス流路にガス流路のコンダクタンスを調整するバッファ部を介装することが好ましい。

クランプをリング状に形成し、クランプの内側の周縁部で対象物を全周にわたって押圧するようすれば、対象物の全周を確実に押圧することができ、対象物の周囲と処理室内環境とを気密に区画することができる。また、対象物を押圧するクランプの内側周縁部に対象物と線接触するテーパ面を形成すると、テーパ面で対象物を押圧した際にガス流路の気密性が高まり、対象物の周囲への高融点金属膜層の付着をさらに確実に防止できる。また、テーパ面で対象物を押圧すると、対象物が載置台上にある程度ずれて載置された場合でも、所定の気密性を確保することができる。

なお、本発明は、TiまたはTi合金から成る高融点金属膜層を成膜する場合のように、被処理体の温度分布の均一性が特に要求される場合に適用することにより、より効果を奏すことができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明が適用される熱CVD装置を有する処理装置の概略的な平面図；

図2は、図1の熱CVD装置の概略的な断面図；

図3は、図2の熱CVD装置の載置部の概略的な断面図；

図 4 は、図 2 の熱 C V D 装置のウェハの押圧時の載置部の概略的な断面図；

図 5 は、図 4 の構成の変形例を示す断面図；

図 6 A は、従来の熱 C V D 装置によってウェハ上に T i N 膜層を介して配線層を形成した際の断面図；

図 6 B は、C M P 处理後のウェハ W の状態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる成膜装置を熱 C V D 装置（以下、単に「C V D 装置」という。）に適用した好適な実施例について説明する。

（1）処理装置の構成

まず、図 1 を参照しながら、本実施例の C V D 装置 1 0 0 が接続されるクラスタ装置化されたマルチチャンバ型の処理装置 2 0 0 の構成について説明する。

図示のように、処理装置 2 0 0 は、搬送アーム 2 0 2 が配された共通移載室 2 0 4 を中心として複数の室が放射状に配置されて成る。具体的には、処理装置 2 0 0 は、カセット 2 0 6 と共に移載室 2 0 4 との間でウェハ W の受け渡しを行うカセットチャンバ 2 0 8, 2 1 0 と、ウェハ W の予備加熱または成膜処理後の冷却を行う真空予備室 2 1 2, 2 1 4 と、ウェハ W に成膜処理を施す各々略同一に構成された C V D 装置 1 0 0, 2 1 6, 2 1 8, 2 2 0 とが共通移載室 2 0 4 に接続されて成る。

かかる構成により、カセット 2 0 6 内のウェハ W は、搬送

アーム 202 により、カセットチャンバ 208, 210 内と共通移載室 204 内とを介して真空予備室 212 内に運ばれて予備加熱された後、CVD 装置 100, 216, 218, 220 に運ばれて、例えば TiN や Ti から成るバリアメタル層（高融点金属膜層）の成膜処理が施される。所定の成膜処理が施されたウェハ W は、真空予備室 214 内に運ばれて冷却された後、共通移載室 204 内とカセットチャンバ 208, 210 内を介して、再びカセット 206 内に収容される。

（2）CVD 装置の構成

次に、図 2～図 4 を参照しながら、本実施例の CVD 装置 100 の構成について説明する。

（A）CVD 装置の全体構成

まず、図 2 を参照しながら、CVD 装置 100 の全体構成について説明する。CVD 装置 100 の処理室 102 は、気密な処理容器 104 内に形成されている。処理室 102 の側壁には、処理室 102 内壁面を所定温度に加熱するためのヒータ 106 が内装されている。さらに、処理容器 104 上部には、後述のガス供給部 118 を所定温度に加熱するためのヒータ 108 が載置されている。また、処理室 102 内には、支柱 110 によって支持されている載置部 112 が配置されており、この載置部 112 にウェハ W を載置する後述の載置台 114 等（図 3 参照）が設けられている。なお、載置部 112 の詳細な構成については、後述する。

また、処理室 102 内の天井部には、ガス供給部 118 が設けられている。ガス供給部 118 は、いわゆるシャワーへ

ッド方式のガス供給装置であり、ガス供給源 128 から、開閉バルブ 124 と流量調整バルブ 122 とを介して供給される処理ガスを、ガス拡散室 120において拡散した後、載置台 114 と対向する面に形成された多数のガス噴出孔 118a から、処理室 102 内に均一に供給することが可能である。

また、処理室 102 内の下方部には、処理室 102 内を排気するための真空ポンプ 130 が排気経路 132 を介して接続されている。かかる構成により、処理室 102 内に供給された処理ガスは、載置台 114 上に保持されたウェハ W の処理面に吹き付けられた後に、載置台 114 の周囲を通過して排気されるので、ウェハ W の処理面全面に処理ガスを均一に供給することができ、均一な成膜処理を行うことができる。

(B) 輽置部の構成

次に、図 3 を参照しながら、載置部 112 の構成について詳細に説明する。載置部 112 は、ウェハ W を載置可能な略円板形状の載置台 114 と、載置台 114 を囲むように配される略リング形状の加熱ブロック 135 とから構成されている。載置台 114 には、処理時に、ヒータ制御器 150 に制御されてウェハ W を加熱可能な加熱装置 146 が内蔵されている。また、加熱ブロック 135 は、後述するように、処理時に、クランプ部 116 を加熱するためのものであり、上述のヒータ制御器 150 の制御を受ける加熱装置 148 を内蔵している。なお、載置台 114 および加熱ブロック 135 に内蔵される加熱装置 146, 148 は、区分された領域毎に加熱できるゾーンヒータであることが好ましい。このように

ゾーンヒータを用いることにより、温度制御性能を向上させることが可能である。

上記載置台114および加熱ブロック135は、複数、例えば3～4本の石英製の支柱（クオーツチューブ）110に支持された支持プレート134上に取り付けられている。また、各支柱110内には、上述の加熱装置146, 148に電力や制御信号等を供給する電気配線系の配線、あるいは、後述するように、載置台114およびウェハWの周囲に成膜防止ガスとしてのバックサイドガスを供給するガス供給系の配管などが形成されている。

なお、上記載置台114には、ウェハW用のリフタピン160が昇降可能なピン孔114aがリフタピン160の数に対応して形成されている。複数本、例えば3本のリフタピン160は、昇降するアーム154上に取り付けられており、上記ピン孔114a内を昇降する。また、アーム154は、図示しないアクチュエータにより昇降される昇降軸156に支持されている。すなわち、リフタピン160は、ウェハWの搬送搬出時には、上記載置台114表面より上方に突出して、ウェハWを受け取り、あるいは受け渡すように動作し、処理時には、上記載置台114表面より下方に下がって、ウェハWを載置台114表面に載置する。

さらに、処理室102内には、処理時に載置台114に載置されたウェハWを固定するクランプ機構117が設けられている。このクランプ機構117は、セラミックスや金属、例えばAINなどから成り、略リング形状を有するクランプ

部 1 1 6 と、上記載置台 1 1 4 の周囲に配されたクランプ部 1 1 6 を支持する複数本、例えば 3 ~ 4 本の支柱（リフタピン） 1 6 2 と、該支柱 1 6 2 を支持するリフタピンホルダ 1 5 2 と、リフタピンホルダ 1 5 2 を昇降させる昇降機構（図示せず）とを備えている。なお、本実施例においては、クランプ部 1 1 6 を支持するリフタピンホルダ 1 5 2 と、リフタピン 1 6 0 を支持するアーム 1 5 4 とは一体的に構成されており、図示しないアクチュエータにより昇降軸 1 5 6 を介して一体的に昇降するように構成されているが、リフタピンホルダ 1 5 2 とアーム 1 5 4 とを別々の昇降機構により昇降させるように構成することも可能であることは言うまでもない。

なお、クランプ部 1 1 6 とリフタピン 1 6 0 とを一体的に動作させる場合には、クランプ部 1 1 6 をリフタピン 1 6 0 の先端よりも上方に配する必要がある。かかる構成により、リフタピン 1 6 0 に支持されたウェハ W は、下降動作時には、リフタピン 1 6 0 の下降動作により載置台 1 1 4 に載置された後、クランプ部 1 1 6 によりクランプされることが可能となり、上昇動作時には、クランプ部 1 1 6 によるクランプが解除された後に、リフタピン 1 6 0 によりリフトアップされることが可能となる。また、図示しない搬送アームにより、リフタピン 1 6 0 にウェハ W を受け渡したり、あるいは、リフタピン 1 6 0 からウェハ W を受け取ったりする際、クランプ部 1 1 6 は、搬入搬出経路の上方に自然に位置するため、搬入搬出動作の邪魔にならない。

次に、クランプ部 1 1 6 の構成について詳細に説明する。

クランプ部 116 は、すでに説明したように、略リング形状を成しているが、図 4 に示すように、ウェハ W を支持できる内径寸法に設定されている。具体的には、クランプ部 116 の内側の周縁部に、ウェハ W の外周縁部と当接可能な上向きのテーパ面 116a が形成されている。このように、クランプ部 116 の内側の周縁部にテーパ面 116a を形成することにより、テーパ面 116a とウェハ W の周囲とを線接触させることが可能となる。これにより、載置台 114 に対するウェハ W の載置位置の許容誤差を高めることが可能となり、また、ウェハ W の周囲への処理ガスの回り込みを防止できるとともに、後述するバックサイドガス流路に対する気密性を高めることが可能となる。

次に、バックサイドガス流路について、図 3 および図 4 を参照しながら、詳細に説明する。すでに説明したように、本実施例においては、図 4 に示すように、載置台 114 に載置されたウェハ W をクランプ部 116 によりクランプする際、ウェハ W の周囲に処理ガスが流れ込まないように、クランプ部 116 のテーパ面 116a によりウェハ W 周囲を処理室 102 内環境から気密に隔離する必要がある。また、ウェハ W の処理面の温度がクランプ部 116 との接触により影響を受けないように、クランプ部 116 を加熱ブロック 135 により間接的に加熱する必要がある。クランプ部 116 は、加熱ブロック 135 からの輻射熱だけでも加熱され得るが、クランプ部 116 と加熱ブロック 135 との間にバックサイドガスを流すことで、クランプ部 116 に効果的且つ効率良く熱

を伝えることができる。

図3に示すように、バックサイドガス流路は、ガス供給源144から開閉バルブ142と流量調整バルブ140と支柱110内を貫通する配管138とを介して支持プレート134と載置台114との間に形成されたガス流路136に導かれるバックサイドガスが、載置台114の周囲に回り込んだ後に、ウェハWの周囲に導かれ、さらに加熱ブロック135とクランプ部116との間に形成された空間を通って、クランプ部116の外周から抜け出るように、確保される。本実施例によれば、上記のようにバックサイドガス流路を確保することにより、次のような効果を得ることができる。

(a) 載置台114の周囲からウェハWの周囲にバックサイドガスを供給することにより、処理ガスのウェハW周囲への回り込みを防止でき、ウェハW周囲への成膜を防止できる。本実施例によれば、クランプ部116のテーパ面116aとウェハW周囲とが線接触し且つクランプ部116が所定の力で下方に押圧されているため、ある程度の気密性が確保されているが、上記のようにウェハW周囲にバックサイドガスを供給する構成にすれば、クランプ部116のテーパ面116aとウェハW周囲との接触部の気密性が完全でない場合であっても、ウェハW周囲への処理ガスの回り込みを防止できる。

(b) 加熱ブロック135とクランプ部116との間に形成された空間にバックサイドガスを流すので、バックサイドガスが伝熱媒体として作用し、加熱ブロック135からクランプ部116へと速やかに熱伝導が行われる。そのため、ク

ランプ部 116 を所望の温度に迅速に加熱することが可能となる。

なお、バックサイドガスとしては、処理の種類に応じて各種ガスを採用することが可能であるが、伝熱特性に優れていることと、処理室 102 内で行われている処理に対して不利な影響を与えない特性を有していることが好ましく、例えば N₂ や Ar などの不活性ガスを採用することができる。

(3) 成膜工程

次に、図 2～図 4 を参照しながら、CVD 装置 100 での成膜工程について説明する。まず、図 3 に示すリフタピンホルダ 152 を上昇させて、リフタピン 160 上に Si 基板から成るウェハ W を載せる。次いで、リフタピンホルダ 152 を降下させて、ウェハ W を載置台 114 上に載置すると同時に、クランプ部 116 によりウェハ W の周縁部を押圧する。また、開閉バルブ 142 を開放し、流量調整バルブ 140 の開度を調整して、ガス供給源 144 から不活性ガスをガス流路 136 内に供給する。不活性ガスは、図 4 中の矢印で示す如く、ウェハ W の周囲を通過した後に、クランプ部 116 と加熱ブロック 135 との間を通って、クランプ部 116 の外周方向に放出される。なお、ガス流路 136 内に供給される不活性ガスの流量および圧力は、処理室 102 内に供給される処理ガスがガス流路 136 等に侵入することなく且つ不活性ガスの放出時に上述した処理室 102 内の処理ガスの流れが乱されない流量および圧力に設定されている。

また、ウェハ W は、載置台 114 に内蔵される加熱装置 1

4 6により、例えば400°C～800°C、好ましくは700°C程度に加熱される。一方、クランプ部116は、加熱ブロック135に内蔵される加熱装置148により加熱される。なお、本実施例においては、クランプ部116は、加熱ブロック135と直接接触しているわけではないので、クランプ部116と加熱ブロック135との間に形成されるガス流路136内を流れる不活性ガスを介して間接的に加熱される。

次に、クランプ部116の温度制御について説明する。ウェハWの温度は、加熱装置146に設けられた図示しない温度センサによって検出されており、その温度情報がヒータ制御器150に入力されている。そして、ヒータ制御器150は、ウェハWからクランプ部116に逃げる熱分を補償してウェハWの処理面全面の温度分布が均一になるように、加熱装置148に設けられた図示しない温度センサからの温度情報に基づいて加熱装置148の発熱量を調整し、クランプ部116を加熱する。かかる構成により、ウェハWからクランプ部116に伝達される熱と、クランプ部116からウェハWに伝達される熱とが実質的に相殺されるので、ウェハWをクランプ部116で押圧しても、従来のようにウェハWの熱がクランプ部116を介して逃げることなく、ウェハWの処理面全面の温度分布を均一に維持することができる。なお、簡易的な方法としては、加熱装置148に温度センサを設けずに（加熱装置146のみに温度センサを設け）、常にクランプ部116を載置台114よりも高い温度に保持する（例えば、クランプ部116の温度を載置台114のそれよりも

常に一定値だけ高く保持したり、クランプ部 116 の温度を載置台 114 のそれよりも高い一定温度に保持する）ことにより、結果的にウェハWの温度を均一にすることも可能である。

また、上述したように、本実施例では、加熱装置 146, 148 として、複数、例えば 3 つに分割されたヒータから成るゾーンヒータを採用している。従って、上記各ヒータごとに独立した温度制御が可能なので、ウェハWやクランプ部 116 の部分的な温度調整を行うことができ、ウェハWの処理面全面の温度分布をさらに均一に維持することができる。さらに、上記ゾーンヒータを採用すれば、1 つのヒータで加熱する場合よりも発熱効率を向上させることができるので、消費電力を低く抑えることができる。なお、ゾーンヒータを構成するヒータの数は、上記数に限定されることなく、装置構成等に応じて適宜任意の数のヒータから成るゾーンヒータを採用しても良いことは言うまでもない。

また、処理室 102 の壁部とガス供給部 118 は、それぞれに対応するヒータ 106, 108 により、例えば 150°C に予め加熱されている。そして、上記諸条件が整った後に、所定流量の TiCl₄ と NH₃ とから成る処理ガスを処理室 102 内のウェハW面上に供給すると共に、処理室 102 内のガスを排気し、処理室 102 内を所定圧力雰囲気に維持する。これにより、ウェハWに TiN から成るバリアメタル層が形成される。

以上説明したように、本実施例では、クランプ部 116 に

よるウェハWの押圧時に、不活性ガスがウェハWの周囲を通過するので、ウェハWの周囲に処理ガスが到達することがない。その結果、ウェハWの周囲にTiN膜層が形成されないので、該TiN膜層の剥離に起因するパーティクルの発生を防止できる。また、クランプ部116が所定温度に加熱されるので、ウェハWをクランプ部116で押圧してもウェハWの処理面全面の温度分布を均一に維持することができ、均一なTiN膜層を形成できる。

以上、本発明の好適な実施例について添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇においては、当業者であれば、各種の変更例および修正例に想到し得るものであり、それら変更例および修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。例えば、上記実施例では、ガス流路が載置台114の略中心から周縁方向に向かって形成されているが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。例えば、配管等の装置構成上の理由から、図5に示すように、十分な長さのガス流路300を確保できず、所定のコンダクタンスを得ることができない場合には、所定容量のコンダクタンス調整用のバッファ部302をガス流路300内に設ければ良い。また、上記実施例では、成膜防止ガスとして不活性ガスが採用されているが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えば処理ガスを構成するガス成分の一部と同一のガスを成膜防止ガスとして採用することも可能である。かかる場合には、処理ガスを構成す

るガス成分の一部と同一のガスがクランプを加熱する加熱手段により加熱されて処理室内に放出されるため、成膜処理への影響を最小限に止めることができる。また、C₁N₂やC₁F₃ガス等のクリーニングガスをバックサイドガス流路に流して、ウェハWの周縁部にやむなく形成されてしまった膜を積極的に取り除くようにしても良い。さらに、上記実施例では、TiNから成るバリアメタル層を成膜するための構成が例に挙げられて説明されているが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えばTi膜層、W層、WSi層、Ta層などの高融点金属膜層を形成する場合にも本発明を適用することができる。また、上記実施例では、4つのCVD装置を有する処理装置を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、単独で使用する成膜装置や、1以上の成膜装置を備えた処理装置にも本発明を適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. 対象物が処理される処理室を形成する容器と；
前記処理室内に設けられ、対象物が載置される載置台と；
前記載置台に設けられ、載置台に載置される対象物を加熱するための第1の加熱装置と；
前記容器に設けられ、載置台上に載置された対象物に高融点金属膜層を形成するための処理ガスを処理室内に供給する第1のガス供給部と；
対象物の周縁部を押圧して対象物を載置台上に保持する移動可能なクランプと；
クランプと別体に形成され、クランプを間接的に加熱するための第2の加熱装置と；
クランプが対象物を押圧する位置に移動された際に少なくともクランプと第2の加熱装置との間に形成されるガス流路と；
前記ガス流路にバックサイドガスを流す第2のガス供給部と；
を具備することを特徴とする成膜装置。
2. 前記ガス流路は、クランプによって押圧される対象物の周縁部と載置台の周囲とを通過するように延びていることを特徴とする請求項1に記載の成膜装置。
3. 前記バックサイドガスは、第2の加熱装置からの熱をクランプに伝達する伝熱媒体として作用することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の成膜装置。
4. 前記バックサイドガスは、対象物の周縁部に処理ガス

が回り込むことを防止する成膜防止ガスとして作用することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の成膜装置。

5. 前記バックサイドガスは、対象物の周縁部に付着した膜を除去するクリーニングガスとして作用することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の成膜装置。

6. 前記バックサイドガスが不活性ガスからなることを特徴とする請求項 1 に記載の成膜装置。

7. 前記バックサイドガスは、処理ガスを構成するガス成分の一部と同一のガスからなることを特徴とする請求項 1 に記載の成膜装置。

8. 前記高融点金属膜層がチタンまたはチタン合金からなることを特徴とする請求項 1 に記載の成膜装置。

9. 前記ガス流路には、ガス流路のコンダクタンスを調整するためのバッファ部が介装されていることを特徴とする請求項 1 に記載の成膜装置。

10. クランプを介して第 2 の加熱装置によって加熱される対象物の処理面全面の温度分布が略均一となるように、第 2 の加熱装置の発熱量を制御する制御部を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の成膜装置。

11. 前記クランプは、リング形状を成し、その内側の周縁部で対象物を全周にわたって押圧することを特徴とする請求項 1 に記載の成膜装置。

12. 対象物を押圧するクランプの内側周縁部には、対象物と線接触するテーパ面が形成されていることを特徴とする請求項 11 に記載の成膜装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/4

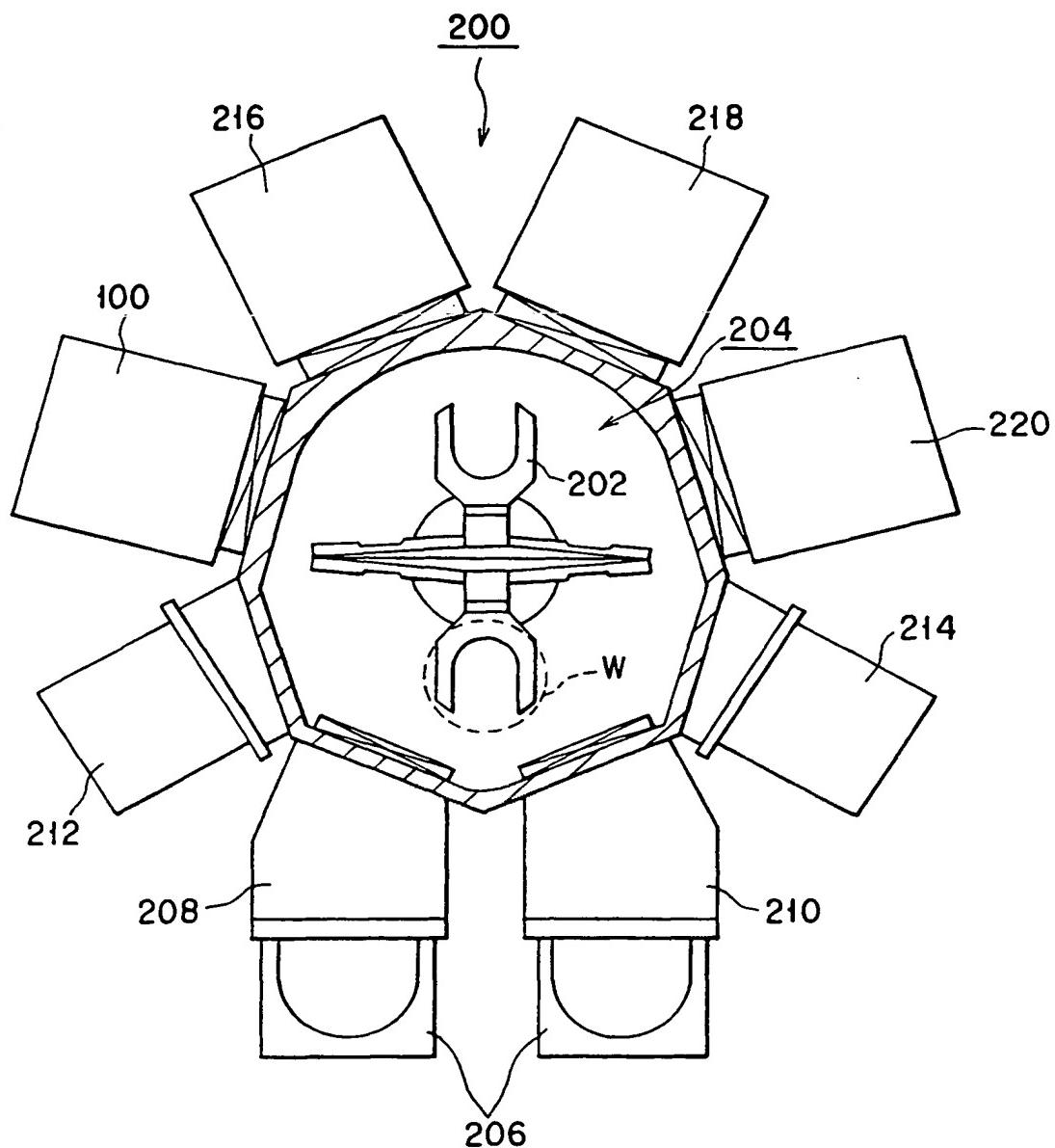


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/4

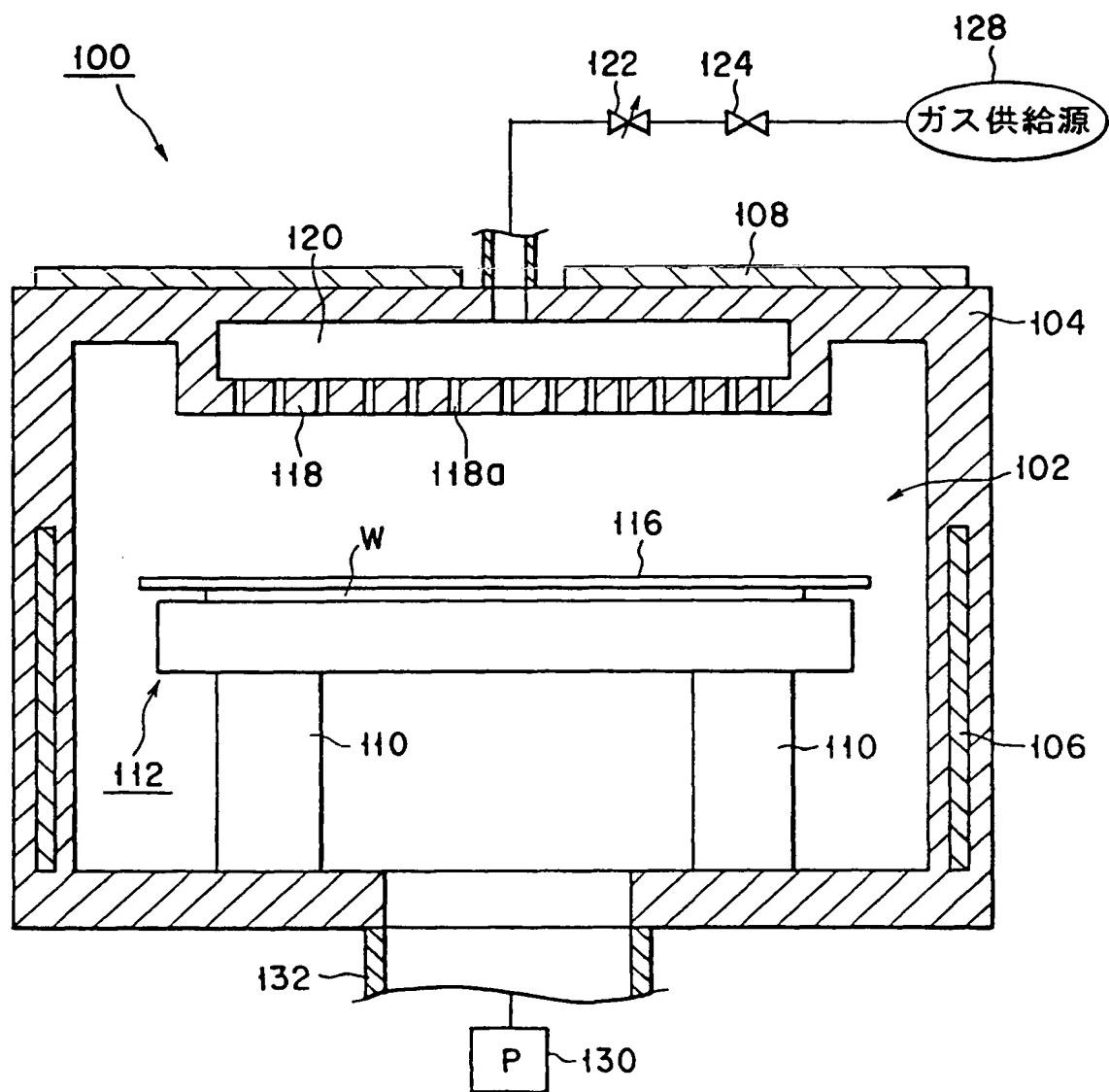


FIG. 2

3/4

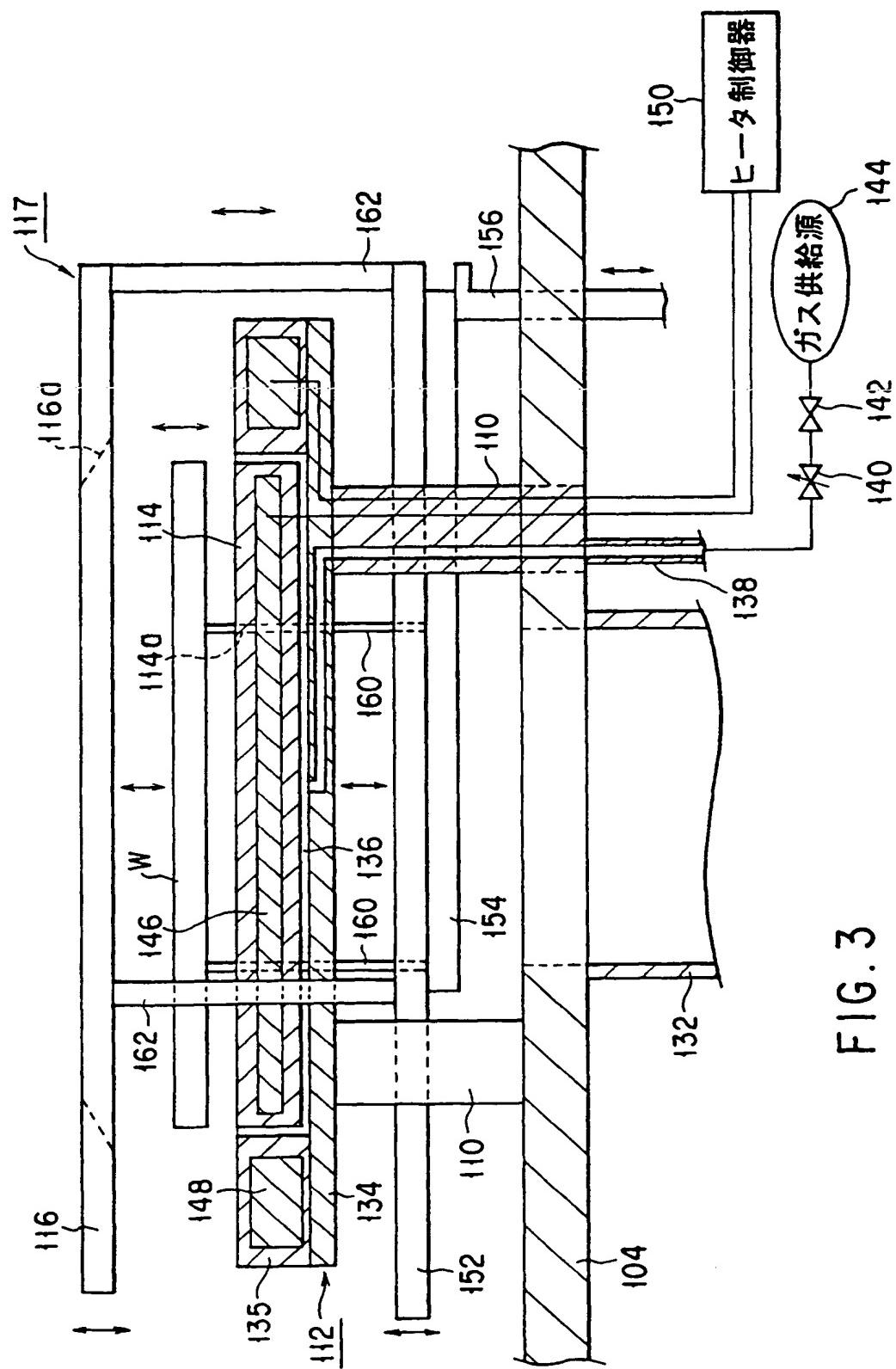
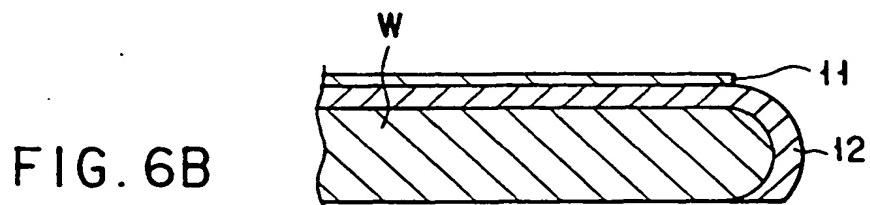
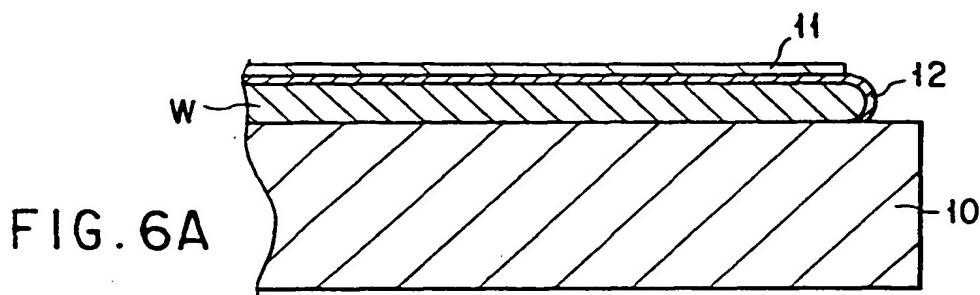
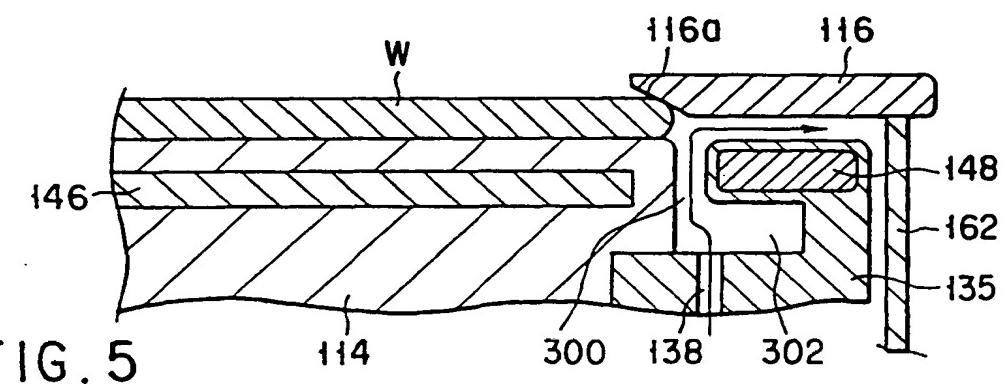
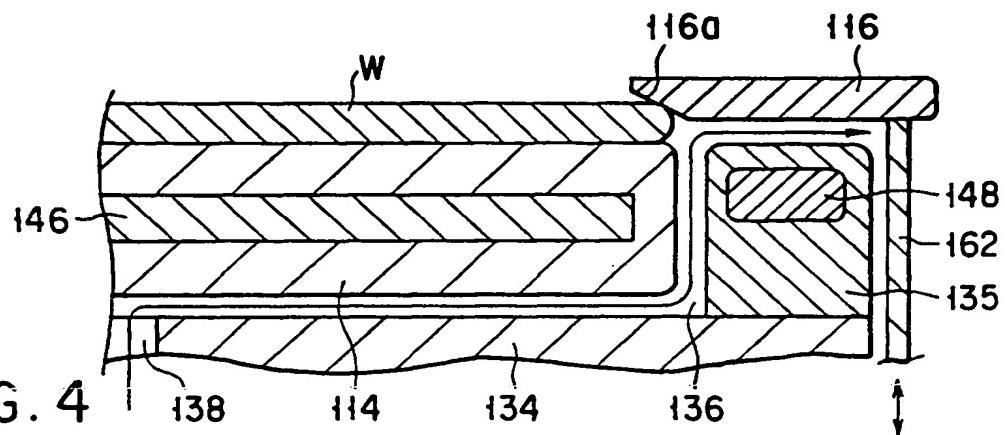


FIG. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C23C16/44, H01L2/285

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C23C14/50, C23C16/44, H01L21/203-205, H01L21/285, H01L21/31,
H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2-228035, A (Hitachi Ltd.), 11 September, 1990 (11.09.90), Claims; page 2, upper right column, lines 15-19; page 2, lower left column, line 18 to page 2, lower right column, line 9; Fig. 2 (Family: none)	1-12
A	JP, 9-260469, A (Fujitsu Limited), 03 October, 1997 (03.10.97), Claims; column 4, lines 32-35; column 7, lines 37-41; Fig. 1 (Family: none)	1-12
A	US, 5494494, A (Anelva Corporation), 27 February, 1996 (27.02.96), Claims; column 2, line 60 to column 3, line 8; Fig. 2 & JP, 2603909, B2, Claims; column 11, line 46 to column 12, line 3; Fig. 2	1-12
A	JP, 9-36088, A (Nisshin Electric Co., Ltd.), 07 February, 1997 (07.02.97), column 2, lines 19-24 (Family: none)	1-12
A	JP, 9-115993, (Tokyo Electron Ltd.),	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* "A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
25 April, 2000 (25.04.00)Date of mailing of the international search report
02 May, 2000 (02.05.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00173

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	02 May, 1997 (02.05.97), Claims, column 3, lines 33-36; column 4, lines 10-18; Figs. 1,2 & US, 5997651, A	

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ C23C16/44, H01L21/285

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ C23C14/50, C23C16/44, H01L21/203~205, H01L21/285, H01L21/31, H01L21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーエ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP,2-228035,A,(株式会社日立製作所),11.9月.1990(11.09.90),特許請求の範囲,第2頁右上欄第15~19行,第2頁左下欄第18行~同頁右下欄第9行,第2図,(ファミリーなし)	1~12
A	JP,9-260469,A,(富士通株式会社),3.10月.1997(03.10.97),特許請求の範囲,第4欄第32~35行,第7欄第37~41行,図1,(ファミリーなし)	1~12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.04.00

国際調査報告の発送日

02.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

宮澤 尚之



4G 9278

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C(続き) . 関連すると認められる文献	引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US,5494494,A,(Anelva Corporation),27.2月.1996(27.02.96), クレーム欄,第2欄第60行～第3欄第8行,図2, & JP,2603909,B2,特許請求の範囲,第11欄第46行～第12欄第3行, 図2		1～12
A	JP,9-36088,A,(日新電機株式会社),7.2月.1997(07.02.97),第2欄 第19～24行, (ファミリーなし)		1～12
A	JP,9-115993,A,(東京エレクトロン株式会社),2.5月.1997(02.05.97) 特許請求の範囲,第3欄第33～36行,第4欄第10～18行,図1,図2, &,US5997651,A		1～12